

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of:

EUNG DON LEE, ET AL.

Application No.:

Filed:

For: **METHOD AND APPARATUS FOR
SEARCHING FOR COMBINED FIXED
CODEBOOK IN CELP SPEECH CODEC**

Art Group:

Examiner:

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

REQUEST FOR PRIORITY

Sir:

Applicant respectfully requests a convention priority for the above-captioned application, namely:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>DATE OF FILING</u>
Korea	2002-0069587	11 November 2002

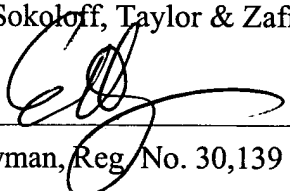
☒ A certified copy of the document is being submitted herewith.

Respectfully submitted,

Blakely, Sokoloff, Taylor & Zafman LLP

Dated: 9/24/03

12400 Wilshire Blvd., 7th Floor
Los Angeles, California 90025
Telephone: (310) 207-3800


Eric S. Hyman, Reg. No. 30,139

KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

Application Number:: Korean Patent Application 2002-0069587

Date of Application:: 11 November 2002

Applicant(s): : Electronics and Telecommunications Research Institute

21 December 2002

COMMISSIONER

[Bibliography]

[Document Name]	Patent Application
[Classification]	Patent
[Receiver]	Commissioner
[Reference No.]	0003
[Filing Date]	11 November 2002
[IPC]	G10L
[Title]	Variable fixed codebook searching method in CELP speech codec, and apparatus thereof
[Applicant]	
[Name]	Electronics & Telecommunications Research Institute
[Applicant code]	3-1998-007763-8
[Applicant]	
[Name]	Korea Telecom
[Applicant code]	2-1998-005456-3
[Attorney]	
[Name]	Youngpil Lee
[Attorney code]	9-1998-000334-6
[General Power of Attorney Registration No.]	2001-038378-6
[Attorney]	
[Name]	Haeyoung Lee
[Attorney code]	9-1999-000227-4
[General Power of Attorney Registration No.]	2001-038396-8
[Inventor]	
[Name]	LEE, Eung Don
[Resident Registration No.]	710713-1684311
[Zip Code]	305-390
[Address]	103-1604 Naray Apt. Jeonmin-dong, Yuseong-gu Daejeon-city, Rep. of Korea
[Nationality]	Republic of Korea
[Inventor]	
[Name]	KIM, Do Young
[Resident Registration No.]	600830-1047810
[Zip Code]	305-755
[Address]	118-1404 Hanbit Apt., Eoeun-dong, Yuseong-gu Daejeon-city, Rep. of Korea
[Nationality]	Republic of Korea

[Inventor]
[Name] KIM, Bong Tae
[Resident
Registration No.] 590501-1635114
[Zip Code] 305-755
[Address] 106-703 Hanbit Apt., Eoeun-dong, Yuseong-gu
Daejeon-city, Rep. of Korea
[Nationality] Republic of Korea

[Request for
Examination] Requested

[Purpose] We file as above according to Art. 42 of the Patent Law
request the examination as above according to Art. 60
of the Patent Law.
Attorney Youngpil Lee
Attorney Haeyoung Lee

[Fee]
[Basic page] 19 Sheet(s) 29,000 won
[Additional page] 0 Sheet(S) 0won
[Priority claiming fee] 0 Case(S) 0 won
[Examination fee] 14 Claim(s) 557,000 won
[Total] 586,000 won
[Reason for Reduction] Government Invented Research Institution
[Fee after Reduction] 293,000 won

[Transfer of Technology]
[Assignment of Technology] Allowable
[Licensing] Allowable
[Technology Training] Allowable

[Enclosures]
1. Abstract and Specification (and Drawings) 1 copy

대한민국 특허청
KOREAN INTELLECTUAL
PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원번호 : 10-2002-0069587
Application Number PATENT-2002-0069587

출원년월일 : 2002년 11월 11일
Date of Application NOV 11, 2002

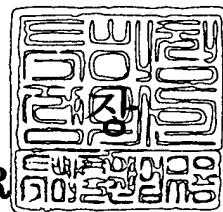
출원인 : 한국전자통신연구원
Applicant(s) Electronics and Telecommunications Research Institute



2002 년 12 월 21 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0003
【제출일자】	2002.11.11
【국제특허분류】	G10L
【발명의 명칭】	C E L P 음성 부호화기에서 사용되는 가변적인 고정 코드 북 검색방법 및 장치
【발명의 영문명칭】	Variable fixed codebook searching method in CELP speech codec, and apparatus thereof
【출원인】	
【명칭】	한국전자통신연구원
【출원인코드】	3-1998-007763-8
【대리인】	
【성명】	이영필
【대리인코드】	9-1998-000334-6
【포괄위임등록번호】	2001-038378-6
【대리인】	
【성명】	이해영
【대리인코드】	9-1999-000227-4
【포괄위임등록번호】	2001-038396-8
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이응돈
【성명의 영문표기】	LEE, Eung Don
【주민등록번호】	710713-1684311
【우편번호】	305-390
【주소】	대전광역시 유성구 전민동 청구나래아파트 103-1604
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김도영
【성명의 영문표기】	KIM, Do Young
【주민등록번호】	600830-1047810

【우편번호】	305-755
【주소】	대전광역시 유성구 어은동 한빛아파트 118-1404
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김봉태
【성명의 영문표기】	KIM,Bong Tae
【주민등록번호】	590501-1635114
【우편번호】	305-755
【주소】	대전광역시 유성구 어은동 한빛아파트 106-703
【국적】	KR
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 이영필 (인) 대리인 이해영 (인)
【수수료】	
【기본출원료】	19 면 29,000 원
【가산출원료】	0 면 0 원
【우선권주장료】	0 건 0 원
【심사청구료】	14 항 557,000 원
【합계】	586,000 원
【감면사유】	정부출연연구기관
【감면후 수수료】	293,000 원
【기술이전】	
【기술양도】	희망
【실시권 허여】	희망
【기술지도】	희망
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

본 발명은 CELP(Code Excited Linear Prediction) 음성 부호화기에서 사용되는 가변적인 고정 코드북 검색 방법 및 장치에 관한 것이다. 본 발명의 CELP 음성 부호화기에서 가변적인 고정 코드북 검색방법은 모든 펄스 위치에 대해서 고정 코드북의 검색을 수행하는 전수 검색 방식을 사용하여 고정 코드북을 검색하는 단계; 게이트웨이에 현재 접속하고 있는 접속자 수를 읽어 이 값과 미리 설정한 소정의 설정값을 비교하여 고정 코드북의 검색 방식을 선택하는 단계; 선택한 검색 방식을 사용하여 고정 코드북의 검색을 수행하는 단계; 및 모든 트랙에 대하여 검색이 완료되었는가를 판단하여, 검색이 완료되었으면 종료하고, 아직 검색할 트랙이 남아 있으면 접속자 수에 따라 고정 코드북 검색 방식을 선택하는 단계로 되돌아가는 단계를 구비한다. 본 발명은 접속자 수에 따라 적절한 고정 코드북 검색 방식을 선택함으로써 음질과 채널 용량을 효율적으로 절충할 수 있는 효과가 있다.

【대표도】

도 2

【명세서】

【발명의 명칭】

C E L P 음성 부호화기에서 사용되는 가변적인 고정 코드북 검색방법 및 장치
 {Variable fixed codebook searching method in CELP speech codec, and apparatus
 thereof}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 G.729 음성 부호화기의 고정 코드북 구조를 도시한 도표이다.

도 2는 본 발명의 게이트웨이내에서 사용되는 음성 부호화기의 고정 코드북 검색
 방법을 나타내는 순서도이다.

도 3은 본 발명의 CELP 음성 부호화기에서 가변적인 고정 코드북 검색장치의 블록
 도이다.

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<4> 본 발명은 CELP(Code Excited Linear Prediction) 음성 부호화기에서 사용되는 가
 변적인 고정 코드북 검색 방법 및 장치에 관한 것이다.

<5> 음성을 전송에 적합한 디지털 신호로 변환시키기 위해서 다양한 방법이 사용된다.
 그러나, 이동통신 환경하에서는 제한된 채널에 더 많은 사용자를 수용해야 하며, 더 적
 은 전송 비트수(bit rate)로 더 높은 음성 품질을 얻어야 한다. 이와 같이 음성을 디지
 털 신호로 변환하고 다시 이를 압축하는 기능을 보코더(vocoder)가 수행한다. 보코더는

음성을 코딩하는 장치로, 파형 부호화기(waveform codec), 음원 부호화기(source codec) 및 혼성 부호화기(hybrid codec)로 나눌 수 있으며, CELP 부호화기는 낮은 비트 속도의 음성 인코딩에서 사용되는 압축 알고리즘을 사용한 혼성 부호화기의 한 종류로, 16kbps 보다 낮은 전송 비트수(bit rate)를 가지면서도 높은 음질의 음성 신호를 만들어 낸다.

- <6> CELP 부호화기는 서로 다른 백색 가우시안 잡음(white gaussian noise)을 가지고 코드북(codebook)을 구성하고, 입력되는 음성신호와 합성음과의 오차가 최소가 되는 최적의 백색 잡음열에 해당하는 인덱스를 음성신호 대신 전송하여 압축효과를 얻는다.
- VoIP(Voice over Internet Protocol)용 게이트웨이의 채널용량은 음성 부호화기의 복잡도에 의해 크게 좌우되고, CELP 방식을 사용하는 음성 부호화기의 복잡도는 고정 코드북 검색(fixed codebook search) 방식에 따라 결정된다.

- <7> 도 1은 G.729 음성 부호화기의 고정 코드북 구조를 도시한 도표이다.

- <8> 도 1에서 도시한 바와 같이, 트랙 0, 1, 2, 3에 각각 펄스 i_0, i_1, i_2, i_3 을 가지며, 각 펄스는 +1 또는 -1의 크기를 갖는다. 또한 트랙 0에서 펄스 위치 인덱스는 0, 5, 10, ..., 35이고, 트랙 1에서 펄스 위치 인덱스는 1, 6, 11, ..., 36이고, 트랙 2에서 펄스 위치 인덱스는 2, 7, 12, ..., 37이고, 트랙 3에서 펄스 위치 인덱스는 3, 8, 13, ..., 39이다. 이때 고정 코드북을 탐색한다는 것은 트랙 0, 1, 2, 3의 트랙별 최적 펄스의 위치를 찾아내는 것을 의미한다.

- <9> 고정 코드북 검색 방식 중 전수 검색(full search) 방식은 가능한 모든 펄스 위치에 대해서 고정 코드북의 검색을 수행하는 방식이다. 따라서, 음질은 우수하나 계산량이 많아 고정 코드북 검색 시간이 필요 이상으로 오래 걸리므로 게이트웨이의 채널 용량이 크게 떨어진다는 문제점이 있다.

<10> 그리고, 고정 코드북 검색 방식 중 집중 검색(focused search) 방식은 상위 트랙의 각 펄스 위치로부터 문턱값(threshold)을 미리 설정하고, 펄스 위치를 찾기 위한 모든 조합 중 가능성이 적은 일부의 조합을 문턱값과 비교하여 제외시키는 방식이다. 전수 검색 방식에 비해 복잡도를 줄인 것으로, 전수 검색 방식에 비해 계산량을 줄였기 때문에 음질은 약간 떨어진다.

<11> 또한, 고정 코드북 검색 방식 중 깊이 우선 트리 검색(depth first tree search) 방식은 펄스 위치에 대한 검색을 2개의 트랙씩 연속적으로 수행해 나가는 방식이다. 2개의 트랙 중 하나의 트랙에서는 상관도 값에 의해 먼저 몇 개 후보 펄스 위치를 선택한 후, 나머지 트랙에 대해 검색을 수행함으로써 계산량을 대폭 감소시키고 복잡도를 일정하게 유지한다. 깊이 우선 트리 검색 방식은 전수 검색 방식이나 집중 검색 방식에 비해 계산량은 대폭 감소되지만, 음질이 다소 떨어지는 문제점이 있다.

<12> 상술한 고정 코드북 검색 방식들은 특정 음성 부호화기에 고정되어 사용되므로 게이트웨이의 접속자 수에 관계없이 음질이나 계산량이 고정된다는 문제점이 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<13> 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는, 종래의 게이트웨이에서 사용되는 고정 코드북 검색 방식의 문제점을 해결하기 위하여 게이트웨이의 접속자 수가 적을 경우에는 전수 검색 방식을 사용하여 음질을 높이고, 게이트웨이의 접속자 수가 많을 경우에는 집중 검색 방식과 깊이 우선 트리 검색 방식을 사용하여 채널 용량을 높임으로써 음질과 채널 용량을 효율적으로 절충하여 조절하는 가변적인 고정 코드북 검색방법을 제공하는 데 있다.

【발명의 구성 및 작용】

- <14> 상기의 과제를 이루기 위하여 본 발명에 의한 CELP 음성 부호화기에서 가변적인 고정 코드북 검색방법은, 모든 펄스 위치에 대해서 고정 코드북의 검색을 수행하는 전수 검색 방식을 사용하여 고정 코드북을 검색하는 단계; 게이트웨이에 현재 접속하고 있는 접속자 수를 읽어 이 값과 미리 설정한 소정의 설정값을 비교하여 상기 고정 코드북의 검색 방식을 선택하는 단계; 상기 선택한 검색 방식을 사용하여 상기 고정 코드북의 검색을 수행하는 단계; 및 모든 트랙에 대하여 검색이 완료되었는가를 판단하여, 검색이 완료되었으면 종료하고, 아직 검색할 트랙이 남아 있으면 상기 접속자 수에 따라 고정 코드북 검색 방식을 선택하는 단계로 되돌아가는 단계를 구비한다.
- <15> 상기의 과제를 이루기 위하여 본 발명에 의한 CELP 음성 부호화기에서 가변적인 고정 코드북 검색장치는, 모든 펄스 위치에 대해서 고정 코드북의 검색을 수행하는 전수 검색 방식을 사용하여 고정 코드북을 검색하는 전수 검색 수행부; 게이트웨이에 현재 접속하고 있는 접속자 수를 읽어 이 값과 미리 설정한 소정의 설정값을 비교하여 고정 코드북 검색 방식을 선택하는 검색 방식 선택부; 및 상기 선택한 고정 코드북 검색 방식을 사용하여 고정 코드북 검색을 수행하는 고정 코드북 검색 수행부를 구비한다.
- <16> 상기한 과제를 이루기 위하여 본 발명에서는, 상기 방법을 컴퓨터에서 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체를 제공한다.
- <17> 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 일실시예를 상세히 설명한다.

<18> 고정 코드북 검색은 다음의 수학적 식 1을 최대화하는 펄스 위치 m_i 를 검색하는 것이다.

<19>
$$\text{【수학적 식 1】} \quad \text{Max} \left[\frac{\left\{ \sum_{i=0}^{M-1} \text{sign}\{b(m_i)\}d(m_i) \right\}^2}{\sum_{i=0}^{M-1} \Phi(m_i, m_i) + 2 \sum_{i=0}^{M-1} \sum_{j=i+1}^{M-1} \text{sign}\{b(m_i)\} \text{sign}\{d(m_j)\} \Phi(m_i, m_j)} \right]$$

<20> 여기서 M 은 트랙별 펄스 위치 수이고, d 와 행렬 Φ 는 각각 다음의 수학적 식 2와 수학적 식 3으로 표현된다.

<21>
$$\text{【수학적 식 2】} \quad d(n) = \sum_{i=n}^{39} x_2(i)h(i-n), \quad i=0, \dots, 39$$

<22>
$$\text{【수학적 식 3】} \quad \Phi(i, j) = \sum_{n=j}^{39} h(n-i)h(n-j), \quad i=0, \dots, 39, \quad j=i, \dots, 39$$

<23> 상기 수학적 식 2에서 $x_2(n)$ 는 고정 코드북 검색이 수행되는 대상 신호이고, $h(n)$ 는 저주파 통과(Low Pass : LP) 합성필터의 임펄스 응답을 나타낸다. 또한, 상기 수학적 식 1에서 $b(n)$ 는 펄스 위치 최우 벡터(pulse-position likelihood-estimate vector)로서 다음 수학적 식 4와 같이 세 가지 형태를 취할 수 있다.

<24>
$$\text{【수학적 식 4】} \quad b(n) = \left(\frac{r_{LTP}(n)}{d(n)} + \frac{d(n)}{\sqrt{\sum_{i=0}^{N-1} r_{LTP}(i)r_{LTP}(i)}} + \frac{d(n)}{\sqrt{\sum_{i=0}^{N-1} d(i)d(i)}} \right)$$

<25> 여기서 $r_{LTP}(n)$ 은 피치 잔여 신호를 의미하고 N 은 부프레임의 길이를 의미한다. 어떠한 형태의 펄스 위치 최우 벡터를 선택하느냐에 따라 음질이 달라질 수 있으므로 음성 부호화기에서 고정 코드북 검색시 적절한 펄스 위치 최우 벡터를 선택해야 한다.

<26> 도 2는 본 발명의 게이트웨이내에서 사용되는 음성 부호화기의 고정 코드북 검색 방법을 나타내는 순서도이다.

- <27> 우선 전수 검색 방식에 의해 고정 코드북을 검색한다(S210). 전수 검색 방식으로 고정 코드북을 검색하는 단계(S210)는 고정 코드북 구조를 만족하는 모든 펄스 위치에 대해서 상술한 수학적 식 1을 만족시키는 펄스 위치를 찾는 것으로서 음질은 우수하나 계산량이 많아 높은 처리 능력이 요구되므로 게이트웨이의 채널 용량이 감소하게 된다.
- <28> 그리고 나서 게이트웨이에 현재 접속하고 있는 접속자 수를 읽어 이 값과 미리 설정한 소정의 설정값을 비교하여 적절한 고정 코드북 검색 방식을 선택한다(S220). 즉, 게이트웨이에 현재 접속중인 접속자 수가 소정의 설정값 $Thr1$ 보다 작을 경우에는 전수 검색 방식을 사용하여 고정 코드북을 검색함으로써 음질을 좋게 하고(S230), 게이트웨이에 현재 접속중인 접속자 수가 소정의 설정값 $Thr1$ 이상이고 소정의 설정값 $Thr2$ 이하인 경우에는 집중 검색 방식을 사용하여 고정 코드북을 검색함으로써 전수 검색 방식에 비해 음질은 약간 떨어지지만 게이트웨이의 채널 용량을 더욱 증가시킬 수 있다(S240). 또한 게이트웨이에 현재 접속중인 접속자 수가 소정의 설정값 $Thr2$ 이상이면 깊이 우선 트리 검색 방식을 사용하여 고정 코드북을 검색함으로써 전수 검색 방식이나 집중 검색 방식에 비해 음질은 다소 떨어지나 게이트웨이의 채널 용량을 대폭 증가시킬 수 있다(S250).
- <29> 집중 검색 방식을 사용하여 고정 코드북을 검색하는 단계(S240)는 상위 트랙의 모든 펄스 위치에 대한 상관도를 이용하여 미리 문턱값을 정한 후, 상위 트랙의 펄스 위치 조합에 대한 상관도의 합산값과 문턱값을 비교하여, 합산값이 문턱값보다 큰 경우에만 마지막 트랙에 대한 펄스 위치를 검색한다. 이 방식은 전수 검색 방식에 비해 음질은 약간 떨어지지만 계산량이 감소하므로 게이트웨이의 채널 용량이 전수 검색 방식에 비해 증가한다. 여기서 문턱값 C_{thr} 은 다음의 수학적 식 5와 같이 표현된다.

<30> 【수학식 5】 $C_{thr} = C_{av} + K(C_{max} - C_{av})$

<31> 여기서 계수 K 는 펄스 위치 조합의 수를 조절하는 상수로서 0과 1 사이의 값을 가지고, C_{max} 와 C_{av} 는 각각 상위 트랙의 모든 펄스 위치에 대한 최대 상관도 값과 평균 상관도 값을 의미하며 다음의 수학식 6 및 수학식 7과 같이 표현된다.

<32> 【수학식 6】
$$C_{max} = \sum_{m=0}^{T-2} \text{Maxsign}\{b(Tn+m)\}d(Tn+m)$$

<33> 【수학식 7】
$$C_{av} = \frac{1}{M} \left\{ \sum_{m=0}^{T-2} \sum_{n=0}^{M-1} \text{sign}\{b(Tn+m)\}d(Tn+m) \right\}$$

<34> 여기서 T 는 부프레임 내의 트랙의 수를 의미한다. 계수 K 값에 따라 계산량이 달라지고 따라서 게이트웨이의 채널 용량이 변화하므로, 게이트웨이의 처리 능력에 따라 계수 K 값을 적절히 설정하여야 한다.

<35> 깊이 우선 트리 검색 방식으로 고정 코드북을 검색하는 단계(S250)는 2개의 트랙씩 펄스 위치에 대한 검색을 연속적으로 수행해 나가는 것으로서, 2개의 트랙중 하나의 트랙에서는 펄스 위치 최우 벡터의 값 $|b(n)|$ 에 의해 먼저 몇 개 후보 펄스 위치를 선택한 후 나머지 트랙에 대해 검색을 수행한다. 깊이 우선 트리 검색 방식은 전수 검색 방식이나 집중 검색 방식에 비해 계산량이 대폭 감소되었기 때문에 게이트웨이의 채널 용량을 훨씬 증가시킬 수 있다.

<36> 집중 검색 방식으로 고정 코드북을 검색한 후에는 접속자 수에 따라 계수 K 값을 조정하는데(S260), 이 단계(S260)에서는 게이트웨이에 현재 접속하고 있는 접속자 수가 증가하면 계수 K 도 증가시킨다. 따라서, 계산량을 감소시킴으로써 게이트웨이의 채널 용량을 더욱 증가시킬 수 있다.

- <37> 깊이 우선 트리 검색 방식으로 고정 코드북을 검색한 후에는 접속자 수에 따라 후보 펄스 위치 수를 조정하는데(S270), 이 단계(S270)에서는 게이트웨이에 현재 접속하고 있는 접속자 수가 증가하면 후보 펄스 위치의 수를 적게 조정한다. 따라서, 계산량을 감소시킴으로써 게이트웨이의 채널 용량을 더욱 증가시킬 수 있다.
- <38> 마지막으로 모든 트랙에 대하여 검색이 완료되었는가를 판단하여(S280), 검색이 완료되었으면 종료하고, 아직 검색할 트랙이 남아 있으면 다시 접속자 수를 판단하는 단계(S220)로 되돌아가서 상술한 과정을 반복한다.
- <39> 도 3은 본 발명의 CELP 음성 부호화기에서 가변적인 고정 코드북 검색장치의 블록도이다.
- <40> 고정 코드북 검색장치는 전수 검색 수행부(310), 검색 방식 선택부(320) 및 고정 코드북 검색 수행부(330)로 구성된다.
- <41> 전수 검색 수행부(310)는 모든 펄스 위치에 대해서 고정 코드북의 검색을 수행하는 전수 검색 방식을 사용하여 고정 코드북을 검색한다. 검색 방식 선택부(320)는 게이트웨이에 현재 접속하고 있는 접속자 수를 읽어 이 값과 미리 설정한 소정의 설정값을 비교하여 고정 코드북 검색 방식을 선택한다. 즉, 상기 게이트웨이에 현재 접속중인 접속자 수가 소정의 제1 설정값보다 작을 경우에는 전수 검색 방식을 선택하고, 상기 게이트웨이에 현재 접속중인 접속자 수가 소정의 제1 설정값 이상이고 소정의 제2 설정값 이하인 경우에는 집중 검색 방식을 선택하며, 상기 게이트웨이에 현재 접속중인 접속자 수가 소정의 제2 설정값 이상이면 깊이 우선 트리 검색 방식을 선택한다.

<42> 고정 코드북 검색 수행부(330)는 상기 선택한 고정 코드북 검색 방식을 사용하여 고정 코드북 검색을 수행한다. 따라서, 상기 검색 방식 선택부의 출력에 따라 전수 검색 방식 또는 집중 검색 방식 또는 깊이 우선 트리 검색 방식을 사용하여 고정 코드북 검색을 수행한다. 고정 코드북의 검색을 한 후 모든 프레임에 대하여 검색이 완료되지 않았으면 다시 게이트웨이에 접속되어 있는 현재 접속자 수를 읽어 검색 방식을 다시 선택하고 이에 따라 고정 코드북 검색을 수행한다.

<43> 본 발명은 또한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드로서 구현하는 것이 가능하다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 컴퓨터 시스템에 의하여 읽혀질 수 있는 데이터가 저장되는 모든 종류의 기록장치를 포함한다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체의 예로는 ROM, RAM, CD-ROM, 자기 테이프, 플로피디스크, 광 데이터 저장장치 등이 있으며, 또한 캐리어 웨이브(예를 들어 인터넷을 통한 전송)의 형태로 구현되는 것도 포함한다. 또한 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템에 분산되어, 분산방식으로 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드가 저장되고 실행될 수 있다.

<44> 이제까지 본 발명에 대하여 그 바람직한 실시예들을 중심으로 살펴보았다. 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 변형된 형태로 구현될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 개시된 실시예들은 한정적인 관점이 아니라 설명적인 관점에서 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 전술한 설명이 아니라 특허청구범위에 나타나 있으며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 차이점은 본 발명에 포함된 것으로 해석되어야 할 것이다.

【발명의 효과】

<45> 상술한 바와 같이 본 발명은, 접속자 수에 따라 적절한 고정 코드북 검색 방식을 선택함으로써 음질과 채널 용량을 효율적으로 절충할 수 있는 효과가 있다. 즉, 상술한 방법에 의해 게이트웨이의 접속자 수가 적을 경우에는 전수 검색 방식을 사용하여 음질을 높이고, 게이트웨이의 접속자 수가 증가할 경우에는 집중 검색 방식과 깊이 우선 트리 검색 방식 순으로 사용하여 채널 용량을 높임으로써 음질과 채널 용량을 효율적으로 절충할 수 있다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

모든 펄스 위치에 대해서 고정 코드북의 검색을 수행하는 전수 검색 방식을 사용하여 고정 코드북을 검색하는 단계;

게이트웨이에 현재 접속하고 있는 접속자 수를 읽어 이 값과 미리 설정한 소정의 설정값을 비교하여 상기 고정 코드북의 검색 방식을 선택하는 단계;

상기 선택한 검색 방식을 사용하여 상기 고정 코드북의 검색을 수행하는 단계; 및

모든 트랙에 대하여 검색이 완료되었는가를 판단하여, 검색이 완료되었으면 종료하고, 아직 검색할 트랙이 남아 있으면 상기 접속자 수에 따라 고정 코드북 검색 방식을 선택하는 단계로 되돌아가는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 CELP 음성 부호화기에서 가변적인 고정 코드북 검색방법.

【청구항 2】

제1항에 있어서, 상기 고정 코드북 검색 방식을 선택하는 단계는

상기 게이트웨이에 현재 접속중인 접속자 수가 소정의 제1 설정값보다 작을 경우에는 전수 검색 방식을 선택하고, 상기 게이트웨이에 현재 접속중인 접속자 수가 소정의 제1 설정값 이상이고 소정의 제2 설정값 이하인 경우에는 집중 검색 방식을 선택하며, 상기 게이트웨이에 현재 접속중인 접속자 수가 소정의 제2 설정값 이상이면 깊이 우선 트리 검색 방식을 선택하는 것을 특징으로 하는 CELP 음성 부호화기에서 가변적인 고정 코드북 검색방법.

【청구항 3】

제1항에 있어서, 상기 고정 코드북 검색을 수행하는 단계는

상기 고정 코드북 검색 방식을 선택하는 단계에서 집중 검색 방식이 선택된 경우에는 상위 트랙의 모든 펄스 위치에 대한 상관도를 이용하여 미리 문턱값을 정한 후, 상위 트랙의 펄스 위치 조합에 대한 상관도의 합산값과 문턱값을 비교하여, 합산값이 문턱값보다 큰 경우에만 마지막 트랙에 대한 펄스 위치를 검색하는 것을 특징으로 하는 CELP 음성 부호화기에서 가변적인 고정 코드북 검색방법.

【청구항 4】

제3항에 있어서, 상기 문턱값은

상위 트랙의 모든 펄스 위치에 대한 최대 상관도 값에서 평균 상관도 값을 뺀 값에 소정의 계수를 곱한 값과, 평균 상관도 값을 더한 값인 것을 특징으로 하는 CELP 음성 부호화기에서 가변적인 고정 코드북 검색방법.

【청구항 5】

제4항에 있어서, 상기 소정의 계수는

펄스 위치 조합의 수를 조절하는 상수로서 0과 1 사이의 값을 가지도록 하고, 상기 최대 상관도 값(C_{max})과 상기 평균 상관도 값(C_{av})은 다음의 수학식으로 표현되는 것을 특징으로 하는 CELP 음성 부호화기에서 가변적인 고정 코드북 검색방법.

$$C_{max} = \sum_{m=0}^{T-2} \text{Maxsign}\{b(Tn+m)\}d(Tn+m)$$

$$C_{av} = \frac{1}{M} \left\{ \sum_{m=0}^{T-2} \sum_{n=0}^{M-1} \text{sign}\{b(Tn+m)\}d(Tn+m) \right\}$$

여기서 T 는 부프레임 내의 트랙의 수를 의미하고, M 은 트랙별 펄스 위치의 수이며, b 는 펄스 위치 최우 벡터이다.

【청구항 6】

제4항에 있어서, 상기 소정의 계수는

상기 게이트웨이에 현재 접속하고 있는 접속자 수가 증가하면 계수값을 증가시키고 접속자 수가 감소하면 계수값을 감소시키는 것을 특징으로 하는 CELP 음성 부호화기에서 가변적인 고정 코드북 검색방법.

【청구항 7】

제1항에 있어서, 상기 고정 코드북 검색을 수행하는 단계는

상기 고정 코드북 검색 방식을 선택하는 단계에서 집중 검색 방식이 선택된 경우에는, 집중 검색 방식을 사용하여 고정 코드북 검색을 수행한 후에, 상기 접속자 수에 따라 펄스 위치 조합의 수를 조절하는 상수 K 값을 조정하는 것을 특징으로 하는 CELP 음성 부호화기에서 가변적인 고정 코드북 검색방법.

【청구항 8】

제1항에 있어서, 상기 고정 코드북 검색을 수행하는 단계는

상기 고정 코드북 검색 방식을 선택하는 단계에서 깊이 우선 트리 검색 방식이 선택된 경우에는, 2개의 트랙씩 펄스 위치에 대한 검색을 연속적으로 수행해 나가는 것으로서, 2개의 트랙중 하나의 트랙에서는 펄스 위치 최우 벡터의 절대값에 의해 먼저 몇 개 후보 펄스 위치를 선택한 후 나머지 트랙에 대해 검색을 수행하는 것을 특징으로 하는 CELP 음성 부호화기에서 가변적인 고정 코드북 검색방법.

【청구항 9】

제8항에 있어서, 상기 펄스 위치 최우 벡터는

다음 수학적식으로 표현되는 것을 특징으로 하는 CELP 음성 부호화기에서 가변적인 고정 코드북 검색방법.

$$b(n) = \left(\frac{r_{LTP}(n)}{\sqrt{\sum_{i=0}^{N-1} r_{LTP}(i)r_{LTP}(i)}} + \frac{d(n)}{\sqrt{\sum_{i=0}^{N-1} d(i)d(i)}} \right)$$

여기서 $r_{LTP}(n)$ 은 피치 잔여 신호를 의미하고 N 은 부프레임의 길이를 의미한다.

【청구항 10】

제1항에 있어서, 상기 고정 코드북 검색을 수행하는 단계는

상기 고정 코드북 검색 방식을 선택하는 단계에서 깊이 우선 트리 검색 방식이 선택된 경우에는, 깊이 우선 트리 검색 방식을 사용하여 고정 코드북 검색을 수행한 후에, 상기 게이트웨이에 현재 접속하고 있는 접속자 수가 증가함에 따라 후보 펄스 위치의 수를 적게 조정하는 것을 특징으로 하는 CELP 음성 부호화기에서 가변적인 고정 코드북 검색방법.

【청구항 11】

제1항에 기재된 방법을 컴퓨터에서 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체.

【청구항 12】

모든 펄스 위치에 대해서 고정 코드북의 검색을 수행하는 전수 검색 방식을 사용하여 고정 코드북을 검색하는 전수 검색 수행부;

게이트웨이에 현재 접속하고 있는 접속자 수를 읽어 이 값과 미리 설정한 소정의 설정값을 비교하여 고정 코드북 검색 방식을 선택하는 검색 방식 선택부; 및

상기 선택한 고정 코드북 검색 방식을 사용하여 고정 코드북 검색을 수행하는 고정 코드북 검색 수행부를 포함하는 것을 특징으로 하는 CELP 음성 부호화기에서 가변적인 고정 코드북 검색장치.

【청구항 13】

제12항에 있어서, 상기 검색 방식 선택부는

상기 게이트웨이에 현재 접속중인 접속자 수가 소정의 제1 설정값보다 작을 경우에는 전수 검색 방식을 선택하고, 상기 게이트웨이에 현재 접속중인 접속자 수가 소정의 제1 설정값 이상이고 소정의 제2 설정값 이하인 경우에는 집중 검색 방식을 선택하며, 상기 게이트웨이에 현재 접속중인 접속자 수가 소정의 제2 설정값 이상이면 깊이 우선 트리 검색 방식을 선택하는 것을 특징으로 하는 CELP 음성 부호화기에서 가변적인 고정 코드북 검색장치.

【청구항 14】

제12항에 있어서, 고정 코드북 검색 수행부는

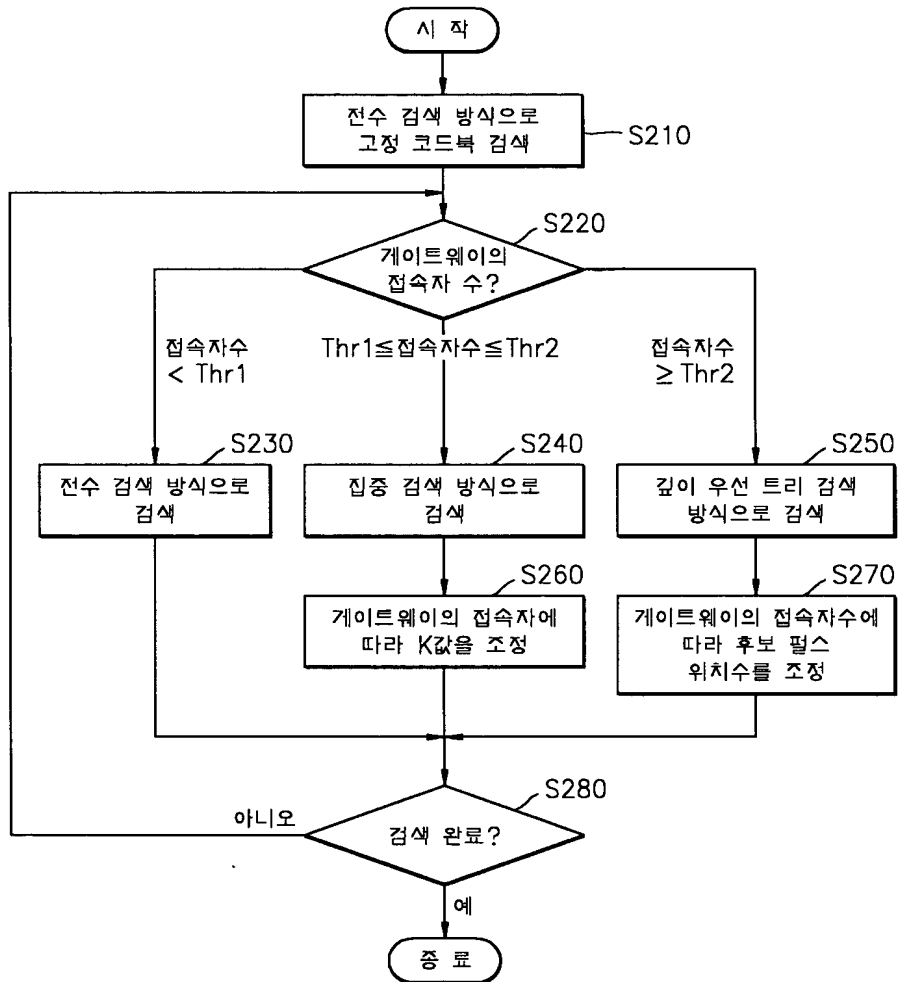
상기 검색 방식 선택부의 출력에 따라 전수 검색 방식 또는 집중 검색 방식 또는 깊이 우선 트리 검색 방식을 사용하여 고정 코드북 검색을 수행하는 것을 특징으로 하는 CELP 음성 부호화기에서 가변적인 고정 코드북 검색장치.

【도면】

【도 1】

트랙	펄스	부호	펄스 위치
0	i_0	$s_0:\pm 1$	$m_0: 0\ 5\ 10\ 15\ 20\ 25\ 30\ 35$
1	i_1	$s_1:\pm 1$	$m_1: 1\ 6\ 11\ 16\ 21\ 26\ 31\ 36$
2	i_2	$s_2:\pm 1$	$m_2: 2\ 7\ 12\ 17\ 22\ 27\ 32\ 37$
3	i_3	$s_3:\pm 1$	$m_1: 3\ 8\ 13\ 18\ 23\ 28\ 33\ 38$ $4\ 9\ 14\ 19\ 24\ 29\ 34\ 39$

【도 2】



【도 3】

